Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 18, No. 4, Oct- Nov. 2022, p. 498- 513

نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد ۱۸، شماره ۴، مهر - آبان ۱۴۰۱ ص.۵۱۳-۴۹۸

Homepage: http://ifstrj.um.ac.ir
Full Research Paper

Using pistachio peel powder and melon seed flour to enrich the Functional-low-fat mayonnaise sauce and evaluation its rheological properties

Faezeh Ghorch Beigi[1], Alireza Rahman[2*], Fatemeh Hosseinmardi[3]

Received: 2021.04.22
Revised: 2021.10.11
Accepted: 2021.10.18
Available Online: 2023.01.04

How to cite this article:
Ghorch Beigi, F., Rahman, A., Hosseinmardi, F. (2022). Using pistachio peel powder and melon seed flour to enrich the Functional-low-fat mayonnaise sauce and evaluation its rheological properties. *Iranian Food Science and Technology Research Journal*. *18* (4), 498-513.

Abstract

Introduction: With the increasing the global population and the scarcity of food resources, using agricultural waste has become a recent challenge for food scientists.

Materials and methods: In this study, to optimize the amount of crop residues and the preparation and formulation of dietary and beneficial sauce, two crop residues, pistachio peel, and melon seed, were used as flour. In this study, treatments of mayonnaise sauce were formulated using pistachio peel powder with 0, 0.1, 0.5, 0.75, and melon seed flour with 6, 12, 18, 24, 30, and 36%. Mayonnaise treatments were evaluated at time intervals of the production day, 30th day, 60th day, 90th day for pH, moisture content, ash (%), fat (%), carbohydrate (%), protein (%), colorimetric indices (Lightness, redness, yellowness), viscosity, total microbial population, stability test, and particle size. For the sensory evaluation, the 5-point hedonic test was performed by ten trained panelists scoring these components (color, taste, texture, fluctuation, consistency, general acceptance). Statistical analysis was performed using Minitab 17 software at the statistical level of 0.05.

Results and discussions: The results showed that moisture content, carbohydrate, ash, protein, pH, viscosity, and particle size were increased by increasing pistachio peel powder and melon seed flour. Total microbial population and the stability of mayonnaise treatments were significantly decreased ($p \le 0.05$). Also, by increasing storage time, moisture content and the stability of mayonnaise and particle size were increased. Rheological indices such as cohesion decreased, and firmness and adhesion indices were increased ($p \le 0.05$). All sensory scores of mayonnaise treatments decreased during storage time, and finally, treatment coded T1(0.1% replacement of pistachio green peel powder and 6% melon seed flour) was selected as optimal, and T6 with 0.75% replacement of pistachio green peel powder and 36% melon seed flour) as worst sample. The use of pistachio peel powder and melon seed flour significantly reduced the microbial population of mayonnaise treatments. Higher values than the optimum treatment cannot be used due to decrease in the stability and increase in the microbial population, as well as reduction of sensory scores.

Keywords: Mayonnaise sauce, Pistachio peel powder, Melon seed flour.

1. M.Sc. student, Department of Food Science and Technology, Islamic Azad University, Ghods Branch, Tehran, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Islamic Azad University, Ghods Branch, Tehran, Iran.
3. Instructor, Department of Food Science and Technology, Islamic Azad University, Ghods Branch, Tehran, Iran.
(*Corresponding Author Email: alireza_rahman@yahoo.com)
DOI: 10.22067/IFSTRJ.2021.68966.1022

Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 18, No. 4, Oct- Nov. 2022, p. 498- 513

نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد ۱۸، شماره ۴، مهر- آبان ۱۴۰۱ ص.۵۱۳-۴۹۸

مقاله علمی-پژوهشی

استفاده از ضایعات پوست پسته و آرد دانه خربزه در غنی‌سازی سس مایونز کم‌چرب عملگرا و ارزیابی خواص رئولوژیکی آن

فائزه قورچ بیگی[۱]- علیرضا رحمن[۲]*- فاطمه حسینمردی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۰۲
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۰۷/۱۹
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۷/۲۶

چکیده

در این تحقیق نیز به‌منظور استفاده بهینه از ضایعات محصولات کشاورزی و همچنین تهیه و فرمولاسیون سس رژیمی و فراسودمند از ضایعات کشاورزی، پوست سبز پسته و دانه خربزه به صورت آرد با اندازه ذرات ۱۰۰ میکرومتر استفاده گردید. در این تحقیق، پودر پوست پسته در غلظت‌های صفر، ۰/۱، ۰/۵ و ۰/۷۵ و آرد دانه خربزه با غلظت‌های ۶، ۱۲، ۱۸، ۲۴، ۳۰ و ۳۶ درصد تهیه و فرموله شدند. تیمارهای سس مایونز در بازه‌های زمانی تولید (صفر)، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز نگهداری مورد آزمایش‌های pH، درصد رطوبت، پروتئین، خاکستر، شاخص‌های رنگ‌سنجی (روشنایی، قرمزی، زردی)، ویسکوزیته، جمعیت میکروبی کل، آزمون پایداری و اندازه ذرات ارزیابی شد. ارزیابی حسی برای مؤلفه‌های (رنگ ظاهری، طعم، بافت، مالش‌پذیری، قوام، پذیرش کلی) انجام شد. نشان داد که با افزایش میزان پودر پوست پسته و آرد دانه خربزه میزان پروتئین، رطوبت، pH، خاکستر، ویسکوزیته و اندازه ذرات افزایش یافت و همچنین در مقادیر بالای ۰/۱ درصد پوست پسته و ۶ درصد آرد دانه خربزه، جمعیت میکروبی کل و آزمون پایداری تیمارهای سس مایونز کاهش معنی‌داری داشت ($p\leq 0/05$). همچنین با افزایش زمان نگهداری نیز درصد رطوبت و پایداری سس مایونز و اندازه ذرات افزایش یافت ($p\leq 0/05$). کلیه امتیازات حسی تیمارهای سس مایونز در طی مدت زمان نگهداری کاهش یافت و نهایتاً تیمار T_1 با ۰/۱ درصد جایگزینی پودر پوست سبز پسته و ۶ درصد آرد دانه خربزه به‌عنوان تیمار بهینه و تیمار T_6 با ۰/۷۵ درصد جایگزینی پودر پوست سبز پسته و ۳۶ درصد آرد دانه خربزه به‌عنوان بدترین انتخاب شد.

واژه‌های کلیدی: ضایعات کشاورزی، سس مایونز کم‌چرب، غنی‌سازی.

مقدمه

امروزه در جوامع صنعتی ضایعات یکی از معضلات زندگی بشر است. بر اساس آمارهای بین‌المللی، سالانه مقدار زیادی از تولیدات بخش کشاورزی بین ۱۰ تا ۵۰ درصد به صورت ضایعات از چرخه خارج می‌شود که این مقدار محصول می‌توانست به سهم خود غذای جمعیت زیادی را تأمین کند. این در حالی است که روزانه در حدود ۵۰ هزار نفر در دنیا در اثر گرسنگی می‌میرند. در کشور ما به دلیل مشکلات موجود در سیستم نگهداری، تبدیل و توزیع، مقداری از محصولات کشاورزی ضایع می‌شود. به طوری‌که به‌طور متوسط ۳۵ درصد از محصولات کشاورزی در ایران و در مراحل گوناگون ضایع می‌شوند و این مقدار غذای ۱۵ تا۲۰ میلیون نفر از جمعیت کشور است (Statistics of Ministry of Agriculture, 2010). خطر کاهش مواد غذایی موجود در طبیعت و افزایش روزافزون جمعیت و ترس از عدم جایگزینی مواد مورد استفاده به‌خصوص غذا برای انسان، توجه بسیاری از محققین کشورهای جهان را به استفاده از روش‌های بیوتکنولوژی به‌خصوص در زمینه صنایع مواد غذایی را به‌خود معطوف کرده است. با زیانی مواد زاید صنایع مواد غذایی و کشاورزی می‌تواند در بسیاری از موارد، راه‌گشای حل مشکلات کمبود مواد غذایی در طبیعت باشد (Zweigle, 2010).

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس، تهران، ایران.
۲- استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس، تهران، ایران.
۳- مربی، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس، تهران، ایران.
* - نویسنده مسئول: Email: alireza_rahman@yahoo.com
DOI: 10.22067/IFSTRJ.2021.68966.1022

ضایعات کشاورزی در سه مرحله پیش از برداشت، برداشت و پس از آن روی می‌شوند ولی قسمت عمده ضایعات مربوط به مراحل برداشت و توزیع محصولات می‌باشد. لیکن در کنار طرح‌های افزایش تولید، یکی از سیاست‌های دولت‌ها در امر امنیت غذایی، کاهش ضایعات محصولات کشاورزی است. امنیت غذایی محور استقلال اقتصادی و سیاسی هر کشوری است و این مسأله در کشورهای در حال توسعه که همواره مورد تهدیدات جهانی قرار می‌گیرند از اهمیت بالاتری برخوردار است. کاهش ضایعات محصولات کشاورزی سبب افزایش در تولید آن‌ها بدون افزایش در سطح زیر کشت آن‌ها می‌شود که این امر فشار کمتری به محیط زیست وارد می‌کند (Mohammadi moghadam et al., 2009). با کاهش ضایعات محصولات کشاورزی هزینه‌های تولید کاهش و کیفیت محصولات افزایش می‌یابد، به دنبال آن درآمد تولیدکنندگان بویژه کشاورزان خرده پا افزایش می یابد و وضعیت تغذیه ای مردم با افزایش دسترسی آن‌ها به محصولات کشاورزی اصلاح و بهبود می‌یابد.

در سال‌های اخیر به دلیل افزایش تقاضا برای غذاهای کم‌چرب، صاحبان صنایع درصدد تولید این نوع غذاها با ظاهر و ویژگی‌های ظاهری محصولات پرچرب برآمده و فرآورده‌های جایگزین چربی را به بازار ارائه کرده‌اند (Malakoutian et al., 2013). این محصولات و ترکیبات، ویژگی‌های حسی و کاربردی چربی‌ها را دارند، ولی از نظر شیمیایی در گروه چربی‌ها قرار نمی‌گیرند و انرژی کمتری نسبت به چربی‌ها دارند. این ترکیبات ممکن است دارای چند یا تمامی ویژگی‌های چربی‌ها باشند. کاربرد آرد دانه خربزه و امولسیفایر لستین به‌عنوان جایگزین چربی در تولید بیسکوئیت کم‌چرب را بررسی نمودند. آرد دانه خربزه به‌خصوص در سطح ۱۰ درصد در کنار ۰/۳ درصد امولسیفایر لستین قابلیت جایگزینی با کل روغن موجود در بیسکوئیت را جهت تولید محصولی رژیمی و کم‌چرب داشت (Haghayegh & Zavehzad., 2017). در اینجا موضوع جایگزین کردن بخشی از روغن با موادی که بتوانند همان نقش روغن را در ماده غذایی ایفا نمایند و تأثیری بر خصوصیات ارگانولپتیکی ایجاد نکنند، ولی دارای کالری کمتری باشند، مطرح می‌شوند که تولید مایونز کم‌چرب یکی از این موارد می‌باشد (Agullo et al., 2003).

امروزه استفاده از فرآورده‌های جانبی و ضایعات مواد غذایی توجه بسیاری از محققان را به‌خود جلب نموده است. تنها بخشی از مواد گیاهی مستقیماً جهت مصرف انسان مورد استفاده قرار می‌گیرد و مابقی آن یا به‌عنوان ضایعات دفع گردیده یا به صورت کود و غذای دام به‌کار می رود. بنابراین استفاده از این ضایعات در سایر فرآورده‌ها یا اعمال فرآیندهای تکمیلی بر روی آن‌ها جهت تولید فرآورده‌های جدید با ارزش افزوده می‌تواند در کاهش دورریز این مواد مؤثر باشد. به‌عنوان مثال هندوانه، کدو، طالبی و خربزه بعد از جداسازی پالپ، پوست و گوشت می‌تواند در سایر فرآورده‌های نانوایی، نوشیدنی‌ها، سوپ‌ها، فرآورده‌های گوشتی به‌عنوان مکمل یا بهبود دهنده مورد استفاده قرار گیرد (Matsakidou et al., 2010). در سال‌های اخیر روند توسعه باغات پسته در ایران قابل توجه بوده و هر ساله مقادیر زیادی پسته در این باغات تولید و عرضه می‌شود. این تولید بالا همراه با پسماندهایی است که معمولاً بی‌استفاده بوده و تا به حال برنامه مناسبی برای فرآوری و استفاده مجدد از ضایعات نزدکشاورزان و دامداران وجود نداشته است. با توجه به این‌که تقریباً از هر ۳ کیلو پسته تازه، حدود یک کیلوگرم پسته خشک به‌دست می‌آید و قابل مصرف و دو کیلوگرم آن به تبدیل به ضایعات می‌شود، بنابراین میزان پسماندهای سالانه این محصول در کشور بسیار بالا و نگران‌کننده خواهد بود (Darvishian., 2008). دانه خربزه به‌عنوان دانه روغنی مناطق گرمسیری به دلیل دارا بودن ویژگی های تغذیه‌ای مفید، محتوی چربی (با کلسترول کم و اسید چرب غیراشباع بالا) و پروتئین با کیفیت و ویژگی‌های عملکردی مناسب و حاوی اسیدهای آمینه ضروری بالا، در صنعت غذا مطرح شده است (Ladjane et al., 2000). از طرفی به دلیل کم کاربرد بودن آن، تاکنون به‌عنوان ضایعات به‌کار می‌رفته است. با توجه به مجموعه ترکیبات موجود در دانه خربزه و خواص مربوط به آن‌ها و داشتن مزایایی نظیر مواد مغذی بالا، فقدان عوامل حساسیت‌زا ، قابلیت هضم آسان و فرآوری ساده، هزینه‌های کم تولید و مصرف، استفاده از آن در مواد غذایی مختلف منطقی می‌باشد (Wien, 2004). با توجه به مطالعات Darvishian (۲۰۰۸) هر دو ترکیب پودر سبز پوست پسته و آرد دانه خربزه ترکیبات سرشار از فیبر بوده که می‌توانند با حضور در سس مایونز آن را به محصول فراسودمند تبدیل نمایند (Darvishian, 2008).

مایونز، یکی از قدیمی‌ترین سس‌ها به شمار می‌رود که به‌طور گسترده در سراسر جهان مصرف می‌شود. طبق تعریف استاندارد ملی ایران، مایونز نوعی امولسیون روغن در آب است که از امولسیون شدن روغن‌های خوراکی گیاهی (حداقل ۶۶ درصد) در یک فاز مایع حاوی سرکه و توسط زرده تخم‌مرغ ایجاد می‌شود که رنگ آن کرم تا زرد کمرنگ است و pH آن نباید از ۴/۱ تجاوز نماید. این فرآورده به‌طور سنتی از مخلوط نمودن زرده تخم‌مرغ، سرکه و ادویه‌جات (به‌ویژه خردل) به‌دست می‌آید. به علاوه مایونز ممکن است حاوی ترکیباتی مانند: نمک، شکر یا سایر شیرین کننده‌ها و یا افزودنی‌های مجاز دیگر نیز باشد (Amiri Oghdaei et al., 2010). Mohammadi Moghadam و همکاران در سال ۲۰۰۸، ضایعات پوست سبز پسته را در فرمولاسیون مارمالاد استفاده نمودند. نتایج خواص شیمیایی و حسی نشان داد با افزایش درصد پوست سبز پسته اسیدیته و سفتی مارمالاد افزایش پیدا می‌کند، در حالی‌که رنگ، قوام، مالش پذیری و پذیرش کل

کاهش یافت و افزایش درصد پکتین باعث افزایش سفتی مارمالاد شد (Mohammadi moghadam et al., 2009). Haghayegh و Zaveh zad (۲۰۱۷) استفاده از آرد دانه خربزه به عنوان مقلد چربی در تولید کیک کم‌چرب و بررسی خصوصیات کمی و کیفی محصول نهایی را بررسی نمودند و دریافتند که سطح ۱۰ درصد از آرد کامل دانه خربزه می‌تواند با حفظ کمیت و کیفت محصول تولیدی، جایگزین مناسبی برای روغن موجود در فرمولاسیون اولیه کیک روغنی باشد (Haghayegh & Zaveh zad., 2017). هدف از این پژوهش استفاده از این ضایعات در تولید سس مایونز با فرمولاسین جدید می‌باشد. هدف از این پژوهش استفاده از ضایعات پوست پسته و دانه خربزه در تولید سس مایونز کم‌چرب با هدف تولید محصولات فراسودمند و بهره‌گیری از ضایعات کشاورزی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

برای انجام این تحقیق مواد اولیه مانند روغن سویا از شرکت عالیا گلستان، تخم‌مرغ از شرکت تلاونگ، ادویه‌جات از شرکت گل‌ها، نشاسته اصلاح شده از شرکت گلوکوزان قزوین و سرکه سفید از شرکت وردا تهیه شد. پوست سبز پسته رقم اکبری نیز از مؤسسه تحقیقات پسته تهیه شد. دانه‌های خربزه نیز رقم خاقانی مربوط به نواحی کشاورزی استان البرز، از بازار تهیه شد.

فرآوری دانه خربزه

دانه‌های خربزه برای این پژوهش از خربزه‌های رقم خاقانی مربوط به نواحی کشاورزی استان البرز، از بازار تهیه شده و با کمک ماده ضدعفونی بنزوالکونیوم با غلظت ۴ درصد و آب شستشو گردید. سپس دانه‌های شسته شده در معرض نور آفتاب خشک و در مرحله بعد دانه های خشک شده تا رطوبت ۱ درصد، به کمک آسیاب صنعتی، آرد شد. عوامل مؤثر در افزایش کیفیت آرد مورد استفاده، شامل استفاده از دانه کامل(مغز و پوسته دانه)، کیفیت دانه انتخاب شده (نوع رقم و ترکیب شیمیایی دانه)، کنترل شرایط در هنگام آسیاب کردن می‌باشد. برای آسیاب شدن موفق دانه‌ها، به دلیل چربی بالای دانه و وجود پوسته‌ها، امکان چسبندگی وجود دارد، پس دانه‌ها باید کاملاً خشک بوده و قدرت آسیاب نیز بالا باشد (Abedini et al., 2009).

جدول ۱- تیمار سس مایونز شاهد (مطابق استاندارد ملی سس مایونز به شماره ٢٤٥٤)

Table 1- Mayonnaise treatment (according to the national mayonnaise standard number 2454)

Percentage (weight/weight) درصد(وزنی/وزنی)	Compound ترکیبات	Row ردیف
36/00	روغن سویا Soy oil	1
10/00	آب Water	2
35/80	سرکه Vinegar	3
8/00	شکر Sugar	4
4	خردل Mustard	5
0/40	نمک Salt	6
2/00	نگهدارنده The keeper	7
0/10	زانتان Xanthan	8
0/20	Modified starch نشاسته اصلاح شده	9
2/50	پودر تخم مرغ Egg powder	10

فرآوری پودر پوست پسته

پوست پسته پس از جداسازی از مؤسسه تحقیقات پسته رفسنجان تهیه شد. ابتدا پوست پسته‌ها در سایه در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رسیدن به رطوبت ۱ درصد خشک شد. سپس پوست‌های خشک شده با استفاده از آسیاب خرد گردید و نمونه‌های پوست پسته خشک شده، آسیاب شده الک گردید. نمونه‌ی مورد استفاده برای آزمایش‌های مرحله استخراج دارای اندازه ذرات بین ۰/۵ تا ۲ میلی‌متر بود. نمونه‌های الک شده تا زمان آزمایش در فریزر ۲۰ – درجه سانتی‌گراد نگهداری گردید و با کمک ماده ضدعفونی بنزوالکونیوم با غلظت ۴ درصد و آب شستشو گردید. سپس دانه‌های شسته شده در معرض نور آفتاب خشک و در مرحله بعد دانه‌های خشک شده، به کمک آسیاب صنعتی، آرد شد. ذرات با استفاده از مش ۱۰۰ میکرو الک شده و سپس در فرمولاسیون تیمارهای سس مایونز استفاده شد.

تهیه و فرمولاسیون سس مایونز

به‌منظور تهیه نمونه‌های سس مایونز ابتدا آب، مواد پودری (شامل نمک، شکر، ادویه‌جات، و صمغ زانتان) و پودر تخم‌مرغ درون همزن ریخته شد و پس از اختلاط کامل (به مدت ۲ دقیقه) ابتدا روغن به تدریج و به صورت قطره قطره و پس از آن به صورت لایه‌ای باریک طی مدت ۷ دقیقه اضافه شد. در انتها و پس از تشکیل امولسیون با بافت مناسب به تدریج سرکه به مخلوط اضافه گردید. مخلوط نهایی با استفاده از هموژنایزر (اولتراتوراکس، تی ۸۱۰، آلمان) با دور بالا (۱۰۰۰۰ دور در دقیقه) به مدت ۵ دقیقه همگن شد. نمونه‌های سس مایونز تهیه شده در این تحقیق مطابق با جدول ۱ تیمارهای تحقیق نامگذاری شد و لازم به ذکر است که برای هر تیمار مقدار یک کیلوگرم نمونه تهیه شد.

آزمون‌های سس مایونز

برای اندازه‌گیری درصد رطوبت مطابق با استاندارد ملی ۲۴۵۴ سس مایونز از روش آون گذاری استفاده شد. کلیه آزمون‌های سس مایونز در روزهای اول، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ پس از تولید انجام گرفت. اندازه گیری درصد خاکستر تیمارهای سس مایونز با استفاده از روش سوزاندن نیز مطابق با استاندارد ملی ۳۴۷۴ سس مایونز صورت پذیرفت. pH سس مایونز تولید شده در این پژوهش به‌وسیله pH متر (متروم، ۶۹۱ سوئیس) با استفاده از استاندارد ملی ایران اندازه‌گیری شد.

ارزیابی پایداری نمونه‌ها

پایداری نمونه‌های مایونز در طول روزهای اول، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ اندازه‌گیری شد به این صورت که ۲۵ گرم نمونه در لوله سانتریفوژ توزین و به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ (۳۰۰۰ دور در دقیقه) گردید، سپس نمونه‌های سانتریفوژ شده به مدت ۴۸ ساعت در آون (۵۰ درجه سانتیگراد) قرار داده شد و پس از این مرحله لایه روغن جدا شده از مایونز دور ریخته شد. در نهایت پایداری امولسیون بر حسب درصد و با استفاده از معادله زیر تعیین شد.

(۱) ۱۰۰× (وزن اولیه نمونه/ وزن نمونه سانتریفوژ) = پایداری امولسیون

ارزیابی ویژگی‌های رئولوژیکی

به‌منظور تعیین ویژگی‌های رئولوژیکی نمونه‌های مایونز، از دستگاه ویسکومتر بروکفیلد (II-DV RV، امریکا) استفاده شد. برای این منظور از اسپیندل شماره ۷ استفاده گردید. برای اندازه‌گیری ویسکوزیته، مقدار مورد نیاز نمونه (۵۰۰ میلی‌لیتر) درون بشر ۶۰۰ میلی‌لیتری ریخته شد و اسپیندل تا خط نشانه وارد نمونه شد. سپس ویسکوزیته ظاهری نمونه‌ها در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و در سرعت‌های چرخش ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰، ۷۰، ۸۰، ۹۰، ۱۰۰، ۱۰۵، ۱۲۰، ۱۳۵، ۱۴۰، ۱۶۰، ۱۸۰ و ۲۰۰ rpm اسپیندل اندازه‌گیری گردید (Aslanzadeh *et al.*, 2012).

اندازه‌گیری میانگین اندازه ذرات نمونه‌های مایونز

نمونه‌های مایونز با محلول ۰/۵ درصد سدیم دودسیل سولفات[1] با نسبت ۱:۱۰۰ رقیق و سپس اندازه ذرات (میکرومتر) و سطح مخصوص (m^2/CC) سنجش اندازه ذرات برای هر نمونه با استفاده از دستگاه (Sizer Fritsch Particle، ANALYSETTE 22 NeXT، آلمان) مورد بررسی قرار گرفت (Aslanzadeh *et al.*, 2012).

آزمون رنگ‌سنجی

برای بررسی دقیق‌تر اثر غلظت‌های متفاوت ضایعات پودر پوست پسته و آرد مغز دانه خربزه بر شاخص‌های رنگ نمونه‌های سس مایونز تولیدی، پس از گذشت یک هفته از زمان تولید از اسپکتروفتومتر (ColorFlex45.0 Hunter Lab، آلمان) مطابق با روش ارائه شده توسط کمپانی هانترلب استفاده شد (Matsakidou et al., 2010) .

آزمون شمارش کلی نمونه‌های سس مایونز تولیدی

آزمون شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها مطابق استاندارد ملی شماره ۲۹۶۵ و به روش کشت آمیختنی با ۲ بار تکرار و گرم‌خانه‌گذاری در دمای ۳۰ درجه سلسیوس به مدت ۳ ±۷۲ ساعت انجام شد. آزمون میکروبی تیمارهای تولیدی در فواصل زمانی صفر ساعت (بلافاصله پس از تولید)، ۲۴ ساعت، ۱، ۲ و ۳ ماه پس از تولید و در ۳ رقت ۰/۱، ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ و به ازای هر رقت ۲ بار کشت میکروبی انجام شد (National Standard No. 2965, 2015).

ارزیابی حسی

برای ارزیابی حسی نمونه‌های مایونز، پس از انجام آزمون‌های اولیه ۱۰ داور تعلیم دیده به‌عنوان استفاده شد، به این صورت که سه نمونه ارزیاب انتخاب شد. برای ارزیابی نمونه‌های اصلی از مقیاس هدونیک ۵ نقطه‌ای استفاده شد. به این ترتیب ۷ فاکتور تأثیرگذار سس مایونز شامل ظاهر (درخشندگی، شفافیت)، رنگ (مطلوبیت رنگ معمول مایونز و رنگ کرمی بودن)، طعم (طعم استاندارد سس مایونز)، قوام، بافت (یکنواختی و غیریکنواختی)، مالش‌پذیری و پذیرش کلی مورد ارزیابی قرار گرفت (National Standard No. 2965, 2015).

1 Sodium dodcyle Solphate

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

نتایج این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی و با استفاده از نرم افزار SAS (2001) تجزیه و تحلیل شد. برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد. همه تیمارها و آزمایش‌ها در ۳ تکرار انجام گرفت.

جدول ۲- کدبندی تیمارهای سس مایونز

Table 2- Coding's of mayonnaise treatments

Melon seed flour replacement percentage آرد دانه خربزه درصد جایگزینی	Green pistachio skin powder replacement percentage پودر پوست سبز پسته درصد جایگزینی	Oil percentages درصد روغن	Modified starch نشاسته اصلاح شده	Treatment code کد تیمار	Row ردیف
0	0	36	0.1	**T0**	**1**
6	0.1	30	0	**T1**	**2**
12	0.1	24	0	**T2**	**3**
18	0.5	18	0.05	**T3**	**4**
24	0.5	12	0.05	**T4**	**5**
30	0.75	6	0.025	**T5**	**6**
36	0.75	0	0.025	**T6**	**7**

نتایج و بحث

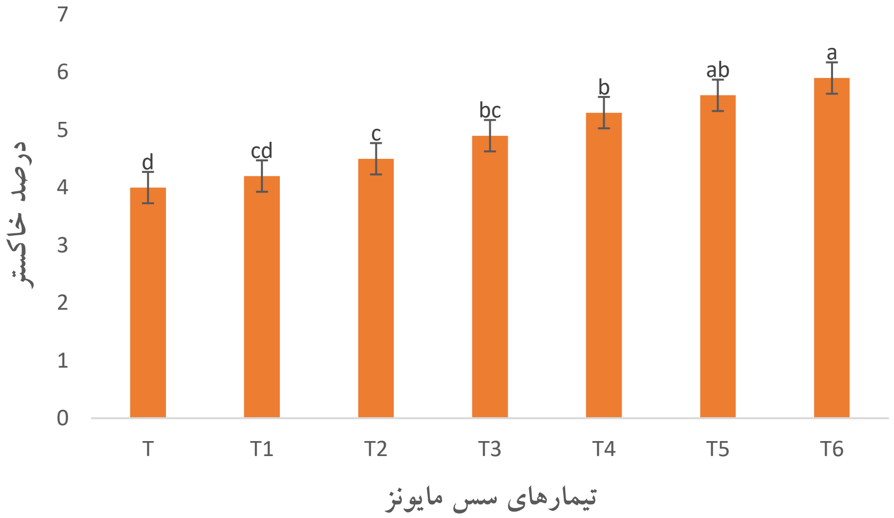
تغییرات درصد رطوبت تیمارهای سس مایونز

همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود با افزایش میزان درصد استفاده از پودر پوست پسته و پودر مغز دانه خربزه میزان درصد رطوبت تیمارهای سس مایونز در مقایسه با تیمار شاهد کاهش معنی‌داری را نشان داد ($p\leq ۰/۰۵$). همچنین زمان نیز تأثیرات معنی‌داری بر میزان درصد رطوبت تیمارهای سس مایونز نشان داد ($p\leq ۰/۰۵$). با افزایش مدت زمان نگهداری از روز تولید تا ۹۰ روز، کاهش معنی‌داری در میزان درصد رطوبت کلیه تیمارها مشاهده شد ($p\leq ۰/۰۵$). در بین تیمارهای سس مایونز با مقادیر بالاتر پودر پوست پسته و همچنین پودر مغز دانه خربزه میزان درصد رطوبت تیمارهای سس مایونز در طی مدت زمان نگهداری، با کاهش بیشتری مواجه می‌باشد. بررسی نتایج ارزیابی درصد رطوبت نشان‌دهنده کاهش معنی‌داری در میزان درصد رطوبت تیمارهای سس مایونز بود یکی از دلایل این تغییرات به جهت بالا رفتن حضور ترکیبات فیبری و افزایش ماده خشک در فرمولاسیون سس مایونز می‌باشد که این ترکیبات قادر به احتباس مولکول های آب موجود در ساختار سس مایونز و همچنین کاهش میزان درصد پیوستگی لایه های مولکول‌های آب به‌خصوص آب آزاد ماده غذایی می‌باشد (Aslanzadeh *et al*.,2012)، که با افزایش درصد پودر پوست پسته و مغز دانه خربزه به جهت افزایش میزان درصد ترکیبات فیبری میزان درصد رطوبت به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد و میزان این کاهش درصد رطوبت، در مقادیر بالاتر استفاده از پودر پوست پسته و آرد دانه خربزه کاهش بیشتری مواجه بود. در راستای افزودن ترکیبات پودری به سس مایونز و ارزیابی تأثیرات آن بر میزان درصد رطوبت تیمارهای سس مایونز نیز تحقیقات مشابهی نیز وجود داشت. Shirmohammadi و همکاران (۲۰۱۵) در تحقیقی در فرمولاسیون سس مایونز فراسودمند با افزودن پودر دانه بزرگ را بررسی نمودند و دریافتند که استفاده از پودر دانه بزرگ تأثیرات معنی‌داری بر میزان درصد رطوبت تیمارهای سس مایونز به‌خصوص در مقادیر بالای استفاده داشته و میزان درصد رطوبت را کاهش داد که با یافته‌های تحقیق حاضر نیز همخوانی داشت (Shirmohammadi et al., 2015). Mesbahi و همکاران در سال ۲۰۰۹ در بررسی افزودن پوست و دانه گوجه‌فرنگی به سس کچاپ به‌منظور بهبود ارزش غذایی و خصوصیات رئولوژیک آن نیز دریافتند که افزودن این ترکیبات میزان درصد رطوبت را کاهش داده و میزان ماده خشک را به‌طور معنی‌داری افزایش داد که با یافته‌های تحقیق حاضر هم‌راستا بود (Mesbahi et al., 2009).

تغییرات درصد خاکستر تیمارهای سس مایونز

با توجه به شکل ۱ مشاهده شد که اختلافات معنی‌داری بین میزان درصد خاکستر تیمارهای سس مایونز با توجه به اختلاف در تیمار (مقادیر پودر پوست پسته و پودر مغز دانه خربزه) وجود داشت ($p\leq ۰/۰۵$). همان‌گونه که در شکل ۲ مشاهده می‌شود با افزایش میزان درصد استفاده از پودر پوست پسته و پودر مغز دانه خربزه میزان درصد خاکستر تیمارهای سس مایونز در مقایسه با تیمار شاهد افزایش معنی داری را نشان داد ($p\leq ۰/۰۵$). همچنین زمان نیز تأثیرات معنی‌داری بر میزان درصد خاکستر تیمارهای سس مایونز نشان نداد ($p> ۰/۰۵$). پودر پوست پسته و آرد دانه خربزه دارای مقادیر بالایی فیبر ۴/۳ و درصد خاکستر ۴/۸ می‌باشند که باعث افزایش درصد خاکستر تیمارهای سس مایونز می‌شود. در این راستا Najafi و Sharifi (۲۰۰۹) در زمینه ترکیبات شیمیایی موجود در دانه خربزه بـه ایـن نتیجه دست یافتند که

دانه خربزه دارای حدود ۴/۲ درصد مواد معدنی است که این مواد شامل گوگرد، کلسیم، منگنز، فسفر، آهن و روی می‌باشد. از این‌رو افزایش میزان خاکستر در سس مایونز کم‌چرب حاوی آرد دانه خربزه امری بدیهی به‌نظر می‌رسید. از سوی Shahidi و همکاران (۲۰۰۶) با مطالعه در زمینه ترکیبات موجود در مغز دانه صیفی‌جات (نظیر خربزه، طالبی، هندوانه و کدو) به نتایج مشابهی دست یافتند و اذعان نمودند حضور این ترکیبات در مغز دانه‌ها در مواد غذایی به دلیل دارا بودن مواد معدنی در افزایش میزان خاکستر اثرگذارست که نتایج پیش رو نیز گواهی بر این امر می‌باشد (Shahidi et al., 2006). Nasrabadi و Daryadar (۲۰۱۷) اثر آرد دانه خربزه بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی، فارینوگرافی و بیاتی نان سنگک بررسی نمودند و اذعان داشتند که آرد دانه خربزه میزان درصد خاکستر تیمارهای نان سنگک را افزایش می‌دهد که با یافته‌های تحقیق حاضر نیز همراستا می‌باشد (Nasrabadi & Daryadar, 2017). همچنین Nasrabadi & Nikfarjam در سال ۲۰۱۹ اثر افزودن آرد دانه خربزه بر خواص کمی و کیفی نان تست بررسی نمودند. آن‌ها دریافتند که آرد دانه خربزه میزان درصد خاکستر تیمارهای نان تست را افزایش می‌دهد که با یافته‌های تحقیق حاضر نیز همراستا می‌باشد.

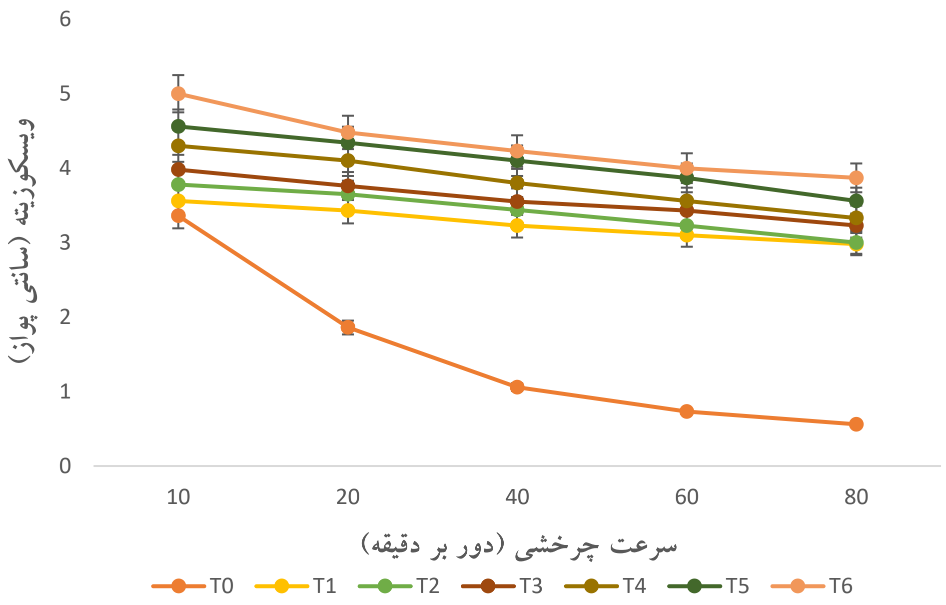


شکل ۱- مقایسه میانگین درصد خاکستر تیمارهای سس مایونز

Fig. 1. Comparison of average ash percentage of mayonnaise treatments

تغییرات میزان ویسکوزیته تیمارهای سس مایونز

با توجه به شکل ۲ مشاهده شد که با افزایش میزان پودر پوست پسته و آرد دانه خربزه میزان ویسکوزیته تیمارهای سس مایونز افزایش معنی‌داری نشان داد ($p \leq ۰/۰۵$). به‌طور کلی با افزایش سرعت چرخشی میزان ویسکوزیته تیمارهای سس مایونز کاهش معنی‌داری نشان داد ($p \leq ۰/۰۵$). در بین تیمارهای سس مایونز تیمارهای دارای مقادیر بالاتر پودر پوست پسته و آرد دانه خربزه دارای میزان ویسکوزیته بالاتری بودند و با افزایش میزان سرعت برشی اسپیندل میزان ویسکوزیته بالاتری نسبت به تیمار شاهد داشتند که میزان این تغییرات در مقایسه با تیمار شاهد به وضوح در تیمار T_6 قابل مشاهده می‌باشد. به نظر می‌رسد که امولسیون‌ها با قرارگیری پروتئین در اطراف قطرات روغن که موجب جلوگیری از هم‌آمیختگی ذرات می‌شود، پایدار می‌شوند. در واقع پروتئین نقش امولسیون کننده و پایدارکننده دارد. پلی‌ساکاریدها مانند صمغ، نقش پایدارکننده داشته و عمل خود را از طریق افزایش ویسکوزیته فاز پیوسته و کاهش حرکت قطرات روغن ایفا می‌کنند. در این تحقیق نیز استفاده از پودر پوست پسته و آرد مغز دانه خربزه، میزان ویسکوزیته را به‌طور معنی‌داری افزایش داد، به‌طور کلی حضور ترکیبات فیبری مانند سپری بین بارهای ناهمنام عمل کرده و میزان اتصالات داخلی تیمارهای سس مایونز را افزایش داده و همچنین تیمار سس مایونز دارای فیبر از میزان وزن بالاتری در مقایسه با تیمار شاهد برخوردار است که میزان ویسکوزیته تیمارهای سس مایونز را به‌طور معنی‌داری کاهش می‌دهد و با افزایش میزان ویسکوزیته سس مایونز، شاخص میزان چسبندگی افزایش و همچنین میزان شاخص انسجام به طور معنی‌داری کاهش یافت ($p \leq ۰/۰۵$). Rahbari و همکاران (۲۰۱۳) نیز در بررسی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی و حسی سس مایونز حاوی ایزوله پروتئین جوانه گندم و صمغ زانتان به‌عنوان جایگزین تخم‌مرغ نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. آن‌ها دریافتند که استفاده از ایزوله پروتئین جوانه گندم میزان ویسکوزیته سس مایونز را افزایش می‌دهد که با نتایج تحقیق حاضر نیز همراستا می‌باشد.



شکل ۲- مقایسه میانگین شاخص ویسکوزیته تیمارهای سس مایونز در طی ۹۰ روز نگهداری

Fig. 2. Comparison of average viscosity index of mayonnaise treatments during 90 days of storage

تغییرات میزان pH تیمارهای سس مایونز

با توجه به جدول ۳ مشاهده شد که افزایش میزان استفاده از پودر پوست پسته و مغز دانه خربزه میزان pH تیمارهای سس مایونز را به طور معنی‌داری افزایش داد ($p\leq ۰/۰۵$). بالاترین میزان کاهش شاخص pH به تیمار دارای بالاترین میزان پودر پوست پسته و مغز دانه خربزه و کمترین آن به تیمار سس مایونز شاهد تعلق داشت ($p\leq ۰/۰۵$). در طی زمان نگهداری ۹۰ روزه نیز میزان شاخص pH در کلیه تیمارهای سس مایونز افزایش معنی‌داری را نشان داد به‌طوری‌که کمترین میزان شاخص pH در روز تولید و بالاترین آن در روز نود نگهداری مشاهده شد ($p\leq ۰/۰۵$). اسیدیته و pH از فاکتورهای شیمیایی بسیار مهم در سس‌های سالاد از جمله مایونز می‌باشند که در استاندارد ملی ایران محدوده مشخصی برای آن‌ها تعریف شده است. بر طبق استاندارد ایران، pH مایونز نباید از ۴/۱ بیشتر و اسیدیته کل نباید از ۰/۶ بر حسب گرم در صد گرم اسید استیک کمتر باشد. زیرا افزایش pH ممکن است شرایط رشد باکتری‌های بیماری‌زا را فراهم کند و اگر اسیدیته از ۱/۵ درصد بیشتر باشد، مایونز حاصل طعمی نامطلوب پیدا می‌کند. اسیدیته بهینه ۱/۲ –۰/۷ درصد است (Moeini Feiz Abadi et al., 2012). میزان pH آرد دانه خربزه و پوست پسته حدوده ۶/۵-۶ می‌باشد که بالاتر از pH تیمارهای سس مایونز می‌باشد که بنابراین با افزایش میزان استفاده از پودر پوست پسته و آرد دانه خربزه میزان pH تیمارهای سس مایونز به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد ($p\leq ۰/۰۵$). در این زمینه برخی محققان اذعان داشتند که pH نمونه‌های سس کم‌چرب حاوی فیبر رژیمی سبوس گندم بیشتر از نمونه پرچرب آن بود (Aslanzadeh *et al.*, 2012) که علت این امر کاهش pH با جانشین نمودن روغن با فیبر در سس مایونز را کاهش آب آزاد دانست .از این‌رو به‌نظر می‌رسد در پژوهش پیش‌رو چون از دانه کامل خربزه نه از مغز دانه آن به عنوان جایگزین روغن در فرمولاسیون اولیه سس مایونز استفاده شده است، پوسته دانه خربزه به عنوان یک منبع فیبری عاملی اثرگذار بر افزایش pH بوده است. در بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، تصویری، بافتی و حسی سس مایونز کم‌چرب حاوی آرد کامل دانه خربزه به نتایج مشابهی دست یافتند. آن‌ها اذعان داشتند که استفاده از آرد کامل دانه خربزه میزان شاخص pH تیمارهای سس مایونز را افزایش می‌دهد که با نتایج تحقیق حاضر نیز همخوانی داشت.

تغییرات مؤلفه‌های رنگ سنجی

با توجه به جدول ۳ مشاهده شد که افزایش میزان استفاده از پودر پوست پسته و مغز دانه خربزه میزان شاخص روشنایی (L^*) تیمارهای سس مایونز را به‌طور معنی‌داری کاهش داد ($p\leq ۰/۰۵$). کمترین میزان کاهش شاخص روشنایی (L^*) به تیمار دارای بالاترین میزان پودر پوست پسته و مغز دانه خربزه و بالاترین آن به تیمار سس مایونز شاهد تعلق داشت ($p\leq ۰/۰۵$). در طی زمان نگهداری ۹۰ روزه نیز میزان شاخص روشنایی (L^*) در کلیه تیمارهای سس مایونز کاهش معنی‌داری را نشان داد به‌طوری‌که بالاترین میزان شاخص روشنایی (L^*) در روز تولید و کمترین آن در روز نود نگهداری مشاهده شد ($p\leq ۰/۰۵$). با توجه به شکل مشاهده شد که اختلافات معنی‌داری بین میزان شاخص زردی تیمارهای سس مایونز با توجه به میزان استفاده از پودر پوست

پسته و آرد مغز دانه خربزه وجود داشت ($p\leq۰/۰۵$). با افزایش میزان استفاده از پودر پوست پسته و آرد مغز دانه خربزه میزان شاخص زردی تیمارهای سس مایونز در روز تولید کاهش معنی‌داری را نشان داد ($p\leq۰/۰۵$). زمان نیز تأثیرات معنی‌داری بر میزان شاخص زردی تیمارهای سس مایونز نشان داد ($p\leq۰/۰۵$). در روز تولید میزان شاخص زردی تیمارهای سس مایونز در کلیه تیمارهای حداقل بوده اما در طی مدت زمان نگهداری ۹۰ روز میزان شاخص زردی تیمارهای سس مایونز به طور معنی‌داری تا روز ۹۰ افزایش معنی‌داری را نشان داد ($p\leq۰/۰۵$). در انتهای روز ۹۰ میزان شاخص زردی در کلیه تیمارهای سس مایونز به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($p\leq۰/۰۵$). در تیمارهای سس مایونز با میزان بالاتر پودر پوست پسته و آرد مغز دانه خربزه با کاهش میزان شاخص زردی در روز تولید، در طی زمان نگهداری ۹۰ روز کاهش تدریجی کمتری را نسبت به تیمارهای سس مایونز با میزان کمتر و همچنین تیمار شاهد تجربه کرد ($p\leq۰/۰۵$). با توجه به شکل مشاهده شد که استفاده از پودر پوست پسته و پودر مغز دانه خربزه در مقایسه با تیمار شاهد می‌تواند شاخص قرمزی تیمارهای سس مایونز را کاهش دهد ($p\leq۰/۰۵$). در روز تولید سس مایونز تیمار با افزایش میزان پودر پوست پسته و آرد دانه خربزه شاخص قرمزی تیمارهای سس مایونز کاهش معنی‌داری داشت ($p\leq۰/۰۵$). زمان نیز تأثیرات معنی‌داری بر میزان شاخص قرمزی تیمارهای سس مایونز داشت ($p\leq۰/۰۵$). در روز تولید میزان شاخص قرمزی در کلیه تیمارها در بالاترین میزان خود وجود داشت اما در طی زمان نگهداری تا ۹۰ روز به حداقل رسید ($p\leq۰/۰۵$). به‌طوری‌که در انتهای روز ۹۰ نگهداری میزان شاخص قرمزی در حداقل میزان ممکن مشاهده شد ($p\leq۰/۰۵$). بررسی نتایج ارزیابی شاخص رنگ‌سنجی نشان داد که استفاده از پودر پوست پسته و آرد دانه خربزه میزان شاخص روشناییL^* تیمارهای سس مایونز را کاهش می‌دهد ($p\leq۰/۰۵$). دلیل این تغییرات در شاخص روشناییL^* را می‌توان به رنگ‌های دو ترکیب پودر پوست پسته و آرد دانه خربزه مرتبط دانست. با افزایش میزان استفاده از این دو ترکیب میزان شاخص روشنایی L^* با کاهش بیشتری مواجه می‌باشد. با افزایش جایگزینی روغـن موجـود در سـس مایونز با آرد دانه خربزه از میزان مؤلفه رنگی L^* کاسـته و بـر میزان مؤلفه های رنگی b^* افزوده شد. در اینجـا بـه نظـر می‌رسد کاهش مؤلفه رنگی L^* نمونـه سـس‌هـای کـم‌چـرب نسبت به نمونه شاهد در ارتباط مستقیم با بافت محصول باشـد و از آنجـا کـه بـا جـایگزینی بخـشی از روغـن موجـود در فرمولاسیون با آرد دانه خربـزه بافـت منـسجم‌تـر و فـشرده‌تـر می گردد. در نتیجه می‌تواند این احتمـال وجـود داشـته باشـد کـه شاخص روشنایی L^* کاهش یابد. در طی زمان نگهداری با افزایش میزان سفتی بافت تیمارهای سس مایونز ناشی از دست دادن رطوبت می‌تواند میزان شاخص روشنایی L^* به‌طور معنی‌داری کاهش یابد. همچنین شاخص زردی b^* تیمارهای سس مایونز به جهت رنگ آرد دانه خربزه و پودر پوست پسته افزایش می‌یابد. با توجه به رابطه عکس بین میزان شاخص زردی b^* و قرمزی میزان شاخص قرمزی تیمارهای سس مایونز نیز کاهش معنی‌داری را تجربه نمود ($p\leq۰/۰۵$). Zarei & Ghiafeh davoodi در سال ۲۰۱۶ در بررسی کاربرد آرد کامل دانه خربزه به‌عنوان جایگزین بخشی از چربی موجود در فرمولاسیون سس مایونز کم‌چرب نیز به کاهش میزان شاخص روشنایی L^* و افزایش شاخص زردی b^* اشاره نمودند که با یافته‌های تحقیق حاضر نیز مطابقت دارد.

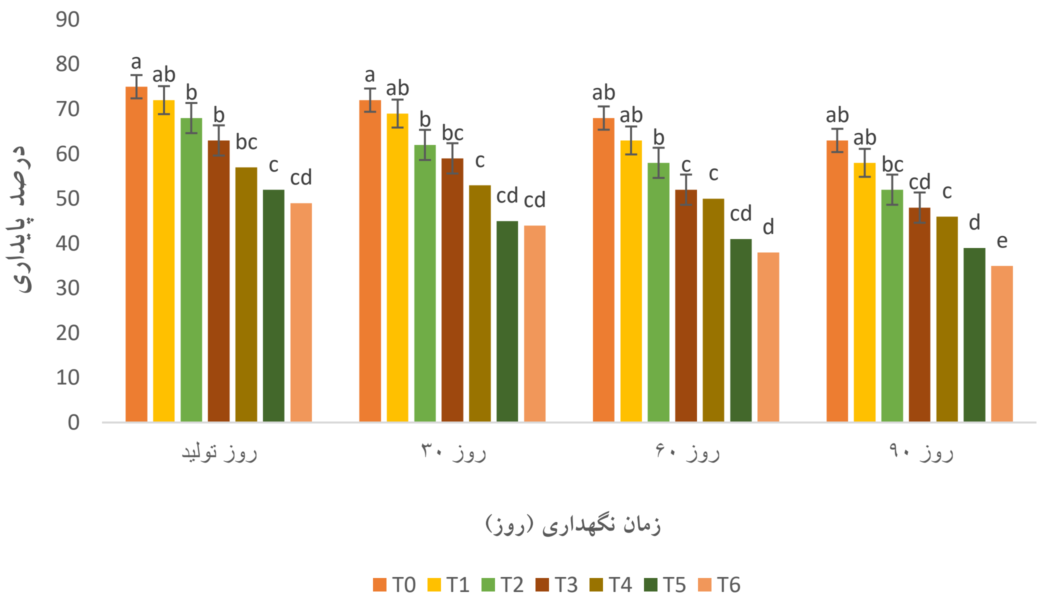
تغییرات اندازه ذرات

با توجه به جدول ۳ مشاهده شد که اختلافات معنی‌داری بین میزان شاخص اندازه ذرات تیمارهای سس مایونز معنی‌داری وجود داشت ($p\leq۰/۰۵$). به‌طور کلی با افزایش میزان استفاده از پودر مغز دانه خربزه و همچنین پودر پوست مغز پسته میزان اندازه ذرات سس مایونز افزایش معنی‌داری داشت به‌طوری‌که کمترین میزان اندازه ذرات سس مایونز در تیمار شاهد T_0 و بالاترین میزان اندازه ذرات در تیمار سس مایونز T_6 مشاهده شد ($p\leq۰/۰۵$). همان‌گونه که در شکل مشاهده می‌شود زمان نیز تأثیر معنی‌داری بر میزان شاخص اندازه ذرات تیمارهای سس مایونز داشت ($p\leq۰/۰۵$). در طی زمان نگهداری میزان شاخص اندازه ذرات در کلیه تیمارهای سس مایونز تا انتهای روز ۹۰ نگهداری افزایش یافت ($p\leq۰/۰۵$). میزان افزایش اندازه ذرات سس مایونز در تیمار سس مایونز شاهد کمتر از سایر تیمارها بود ($p\leq۰/۰۵$). بالاترین میزان تغییرات در سس مایونز شاهد دارای بالاترین میزان پودر پوست پسته به میزان ۰/۷۵ و پودر مغز دانه خربزه به میزان ۳۶ درصد (تیمارT_6) مشاهده شد ($p\leq۰/۰۵$). افزایش میزان استفاده از پودر پوست پسته و آرد دانه خربزه در فرمولاسیون سس مایونز میزان اندازه ذرات را افزایش داد و میزان این افزایش اندازه ذرات با افزایش میزان استفاده از پودر پوست پسته و آرد دانه خربزه به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد ($p\leq۰/۰۵$). با افزایش میزان استفاده از پودر پوست پسته و آرد دانه خربزه میزان واکنش‌ها و فعل و انفعال‌های بین ذرات گلبول‌های چربی سس مایونز و پروتئین و همچنین ترکیبات فیبری سس مایونز به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. در این راستا با افزایش درصد پروتئین و ترکیبات فیبری ناشی از افزایش درصد جایگزینی نیز میزان ذرات سس مایونز به‌طور معنی‌داری افزایش و شاخص انسجام کاهش یافت. در طی زمان نگهداری نیز با کاهش میزان درصد رطوبت و کاهش میزان آب آزاد و پیوسته تیمارهای سس مایونز میزان سطح تماس ذرات سس مایونز افزایش پیدا کرده و این مسأله موجب افزایش اندازه کلیه ذرات

در طی زمان گردید. علاوه بر این به دلیل افزایش میزان درصد ته‌نشینی ذرات، کاهش پایداری و افزایش فلوکولاسیون میزان درصد اندازه ذرات سس مایونز افزایش معنی‌داری یافت. Adeli Milani و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی اثر پودر خردل زرد بر گرانروی، پایداری تعلیق، تندی و ویژگی‌های حسی سس مایونز را بررسی نمودند و دریافتند که استفاده از پودر خردل زرد باعث افزایش اندازه ذرات در مقادیر بالای استفاده شده و همچنین پایداری امولسیون‌های سس مایونز را نیز کاهش داد (Adeli Milani et al., 2009). Moeini Feyz Abadi و همکاران (۲۰۰۹)، ویژگی‌های رئولوژیکی و بافتی سس مایونز حاوی صمغ دانه شاهی را بررسی نمودند. نتایج بررسی آن‌ها نشان داد که ترکیبات فیبری صمغ دانه شاهی می‌تواند به‌طور معنی‌داری باعث افزایش اندازه ذرات سس مایونز گردید که با نتایج تحقیق حاضر نیز مطابقت داشت (Moeini Feiz Abadi et al., 2012).

تغییرات پایداری نمونه‌های سس مایونز

با توجه به شکل ۳ مشاهده شد که اختلافات معنی‌داری بین میزان شاخص پایداری تیمارهای سس مایونز وجود داشت ($p\leq0.05$). با افزایش میزان استفاده از پودر پوست پسته و آرد مغز دانه خربزه میزان شاخص پایداری تیمارهای سس مایونز کاهش معنی‌داری یافت ($p\leq0.05$). به‌طوری‌که تیمار T_6 دارای کمترین میزان پایداری بود ($p\leq0.05$).



شکل ۳- مقایسه میانگین شاخص پایداری تیمارهای سس مایونز در طی ۹۰ روز نگهداری

Fig. 3. Comparison of the average stability index of mayonnaise treatments during 90 days of storage.

تیمار سس مایونز شاهد T دارای بالاترین میزان پایداری بوده و تیمار T_1 نیز اختلافات معنی‌داری با تیمار شاهد نداشت ($p\leq0.05$). اما در مقادیر بالاتر از T_1 با تیمار شاهد اختلافات معنی‌داری مشاهده شد ($p\leq0.05$). در طی زمان نگهداری میزان شاخص پایداری تیمارهای سس مایونز کاهش معنی‌داری داشت ($p\leq0.05$). بالاترین میزان پایداری کلیه تیمارها در روز تولید و در روز نود نیز کمترین میزان شاخص پایداری تیمارهای سس مایونز مشاهده شد ($p\leq0.05$). یکی از شاخص‌های مهم در مورد سس مایونز پایداری امولسیونی در دماهای بالا است. علاوه بر اندازه ذرات و اختلاف دانسیته اجزای فرمول دو عامل مهم دیگر بر روی پایداری امولسیون، گرانروی و فشرده بودن ذرات امولسیون هستند که تأثیری به‌سزا در پایداری سس مایونز دارند (Moeini Feiz Abadi et al., 2012). با افزودن پوست پسته و آرد دانه خربزه، حالت امولسیونی تا حدودی تخریب می‌شد و احتمال می‌رفت که شاهد جداشدگی فاز روغنی باشیم که به احتمال زیاد به دلیل صنعتی بودن دستگاه هموژنایزر با سرعت چرخش بالا و همچنین به دلیل نقش خوب عوامل ثبات‌دهنده و تغلیظ‌کننده پایداری مناسبی را مشاهده شد. پدیده خامه‌ای شدن در نمونه‌های سس مایونز پرچرب که حاوی مقادیر کمتر پودر پوست پسته و آرد مغز دانه خربزه است، کمتر اتفاق افتاد که ممکن است، به این دلیل که قطرات روغن با یکدیگر تماس داشته و اصطکاک حاصل بین آن‌ها مانع از خامه‌ای شدن می‌شود. در حالی‌که در نمونه‌های با درصد بالای پودر پوست پسته و آرد مغز دانه خربزه، این پدیده معمول‌تر است. ولی می‌توان با افزودن عوامل قوام‌دهنده و جایگزین‌های چربی مناسب نظیر صمغ‌های مختلف، نشاسته اصلاح شده و غیره از این پدیده

جلوگیری کرد. سس مایونز کم‌چرب دارای ویسکوزیته پایینی است. به همین دلیل امکان رسوب پودر در دمای یخچال به‌عنوان شاخصی از فساد فیزیکی وجود داشت و در صورت رسوب، مقبولیت خود را از دست می‌داد. از این‌رو تمامی نمونه‌ها هر ۳۰ روز یکبار به لحاظ جداشدن روغن و رسوب ذرات پودری مورد بررسی قرار گرفتند که در نمونه کنترل نشانه‌ای از جدا شدن روغن و در نمونه‌های فراسودمند نشانه‌ای از روغن زدگی و رسوب پودر در طول زمان مشاهده نشد. این امر تاحدود زیادی به دلیل بالا بردن ویسکوزیته توسط پودر پوست پسته و آرد دانه خربزه شده می‌باشد. Zarei & Ghiafeh Davoodi در سال ۲۰۱۵ در بررسی کاربرد آرد کامل دانه خربزه به‌عنوان جایگزین بخشی از چربی موجود در فرمولاسیون سس مایونز کم‌چرب به نتایج مشابهی دست یافتند. آن‌ها دریافتند که میزان پایداری سس مایونز در طی دوره نگهداری کاهش می‌یابد.

تغییرات مؤلفه‌های حسی

با توجه به شکل ۴ مشاهده شد که در طی زمان نگهداری از میزان مطلوبیت حسی ظاهری کلیه تیمارهای سس مایونز کاسته شد که به صورت کاهش درخشندگی و شفافیت تیمارهای سس مایونز مشهود بود ($p\leq0.05$). از نظر ارزیاب‌ها تیمار سس مایونز T_1 با مقادیر پودر پوست پسته ۰/۱ و پودر مغز دانه خربزه ۶ درصد امتیازاتی مشابه با تیمار شاهد در روز تولید نشان داد ($p\leq0.05$). این تیمار برتری امتیازات حسی خود را در طی بازه زمانی ۹۰ روز حفظ کرده و نهایتاً در ماه‌های انتهای نگهداری نسبت به تیمار شاهد از برتری بیشتری برخوردار بود. در بین سایر تیمارها نیز به تدریج با افزایش درصد استفاده از این دو ترکیب، مطلوبیت تیمار بعدی نسبت به قبلی با کاهش معنی‌داری مواجه بوده و به عبارت دیگر از نظر ارزیاب‌ها، میزان درخشندگی و شفافیت سس مایونز با افت معنی‌داری با افزایش میزان استفاده از پودر پوست پسته و پودر مغز دانه خربزه مواجه شد. بررسی نتایج شکل حاکی از تغییرات امتیازات رنگ ظاهری و افت معنی‌دار آن از نظر ارزیاب‌ها بود ($p\leq0.05$). از نظر ارزیاب‌ها تیمار سس مایونز T_1 با مقادیر پودر پوست پسته ۰/۱ و پودر مغز دانه خربزه ۶ درصد امتیازات رنگ ظاهری مشابه با تیمار شاهد در روز تولید نشان داد ($P\leq0.05$).

در طی زمان نگهداری از میزان مطلوبیت حسی رنگ ظاهری کلیه تیمارهای سس مایونز کاسته شد که به صورت کاهش مطلوبیت رنگ ظاهری و کرمی بودن و رنگ معمول تیمارهای سس مایونز مشهود بود ($p\leq0.05$). اما تیمار T_1 برتری امتیازات حسی خود را در طی بازه زمانی ۹۰ روز حفظ کرده و نهایتاً در ماه‌های انتهای نگهداری نسبت به تیمار شاهد از برتری بیشتر رنگ ظاهری برخوردار بود. در بین سایر تیمارها نیز به تدریج با افزایش درصد استفاده از این دو ترکیب، مطلوبیت رنگ ظاهری تیمار بعدی نسبت به قبلی با کاهش معنی‌داری مواجه بوده و به عبارت دیگر از نظر ارزیاب‌ها، میزان رنگ ظاهری سس مایونز با افت معنی‌داری با افزایش میزان استفاده از پودر پوست پسته و پودر مغز دانه خربزه مواجه شد. با توجه به امتیازات حسی تیمارهای سس مایونز مشاهده شد که امتیازات قوام تیمارهای سس مایونز به‌طور معنی‌داری با افزایش میزان استفاده از پودر پوست پسته و آرد دانه خربزه کاهش معنی‌داری یافت ($p\leq0.05$). به‌طوری‌که بالاترین میزان امتیازات قوام به تیمار شاهد و کمترین آن به تیمار سس مایونز دارای بالاترین میزان پودر پوست پسته و آرد دانه خربزه تعلق داشت ($p\leq0.05$). در طی زمان نگهداری میزان شاخص قوام تیمارهای سس مایونز کاهش معنی‌داری یافت ($p\leq0.05$). به‌طوری‌که بالاترین میزان امتیازات قوام در روز تولید و کمترین آن در روز نود نگهداری در کلیه تیمارها مشاهده شد ($p\leq0.05$). تیمار T_1 در روز تولید دارای امتیازات مساوی با تیمار شاهد بوده و در طی نود روز دوره نگهداری نیز برتری خود را نسبت به سایر تیمارهای سس مایونز حفظ نمود ($p\leq0.05$). همچنین تیمار شاهد نیز در ماه‌های انتهایی نگهداری با کاهش معنی‌داری در میزان قوام خود مواجه شد و امتیازات آن با افت معنی‌داری مواجه شد ($p\leq0.05$). بررسی نتایج ارزیابی حسی مالش‌پذیری تیمارهای سس مایونز نشان داد که در روز تولید اختلافات معنی‌داری بین امتیازات حسی مالش‌پذیری تیمارهای سس مایونز وجود داشت ($p\leq0.05$). تیمار سس مایونز شاهد دارای بالاترین میزان امتیاز مالش‌پذیری بین تیمارهای سس مایونز بوده است ($p\leq0.05$). تیمار T_1 با کمترین میزان استفاده از پودر پوست پسته و آرد مغز دانه خربزه اختلافات معنی‌داری از نظر مالش‌پذیری با تیمار شاهد نشان نداد ($p\leq0.05$). اما میانگین امتیازات بالاتری را در انتهای روز ۹۰ دوره نگهداری نشان داد ($p\leq0.05$). در سایر تیمارهای T_2 تا T_6 با افزایش پودر پوست پسته و آرد مغز دانه خربزه میزان امتیازات حسی مالش‌پذیری کاهش امتیازات حسی معنی‌داری داشت ($p\leq0.05$). امتیازات حسی مالش کلیه تیمارهای سس مایونز به‌طور معنی‌داری در طی دوره ۹۰ روز کاهش یافته که حاکی از کاهش میزان مالش‌پذیری تیمارهای سس مایونز با گذشت زمان می‌باشد ($p\leq0.05$). با توجه به نتایج ارزیابی پذیرش کلی (شکل ۴) مشاهده شد که اختلافات معنی‌داری بین میزان پذیرش کلی بین تیمارهای سس مایونز در روز تولید و تا انتهای مدت زمان نگهداری وجود داشت ($p\leq0.05$). با افزایش مدت زمان نگهداری میزان امتیازات پذیرش کلی تیمارهای سس مایونز کاهش معنی‌داری را تجربه کرد اما در انتهای روز ۹۰ نگهداری برتری تیمارها به‌ترتیب تیمار سس مایونز دارای حداقل میزان پودر پوست پسته و آرد دانه خربزه (تیمار T_1) بود ($p\leq0.05$). کمترین میزان پذیرش کلی نیز در بین تیمارهای سس مایونز از روز تولید تا انتهای مدت زمان ۹۰ روز به تیمار T_6 تعلق داشت ($p\leq0.05$). سایر

تیمارهای T_2 تا T_5 نیز بین تیمار سس مایونز شاهد و تیمار T6 قرار داشتند ($p \leq ۰/۰۵$).

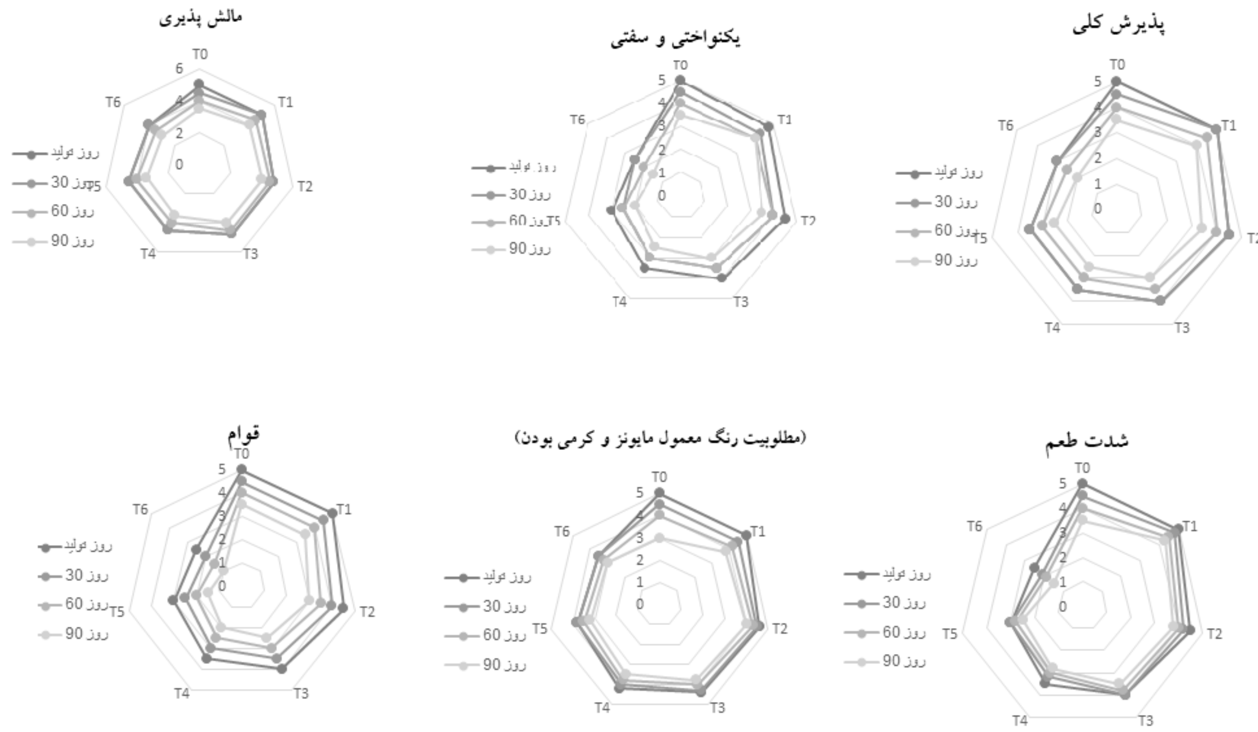
جدول ۳- برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی تیمارهای سس مایونز

Table 3- Some physical and chemical characteristics of mayonnaise treatments

Particle size اندازه ذرات	pH	Red قرمزی(a*)	Jaundice زردی(b*)	Lighting روشنایی(L*)	Moisture رطوبت (٪)	Storage time زمان نگهداری	Treatment تیمار
6.49± 0.02 a	3.9± 0.02 b	1.4± 0.02 a	12± 0.15 a	89± 0.01 a	19.86	**0**	**T**
6.54± 0.02 a	3.86± 0.02 b	1.3± 0.03 ab	12± 0.34 a	88± 0.02 ab	19.33	**30**	
6.65± 0.02 ab	3.73± 0.03 b	1.2± 0.01 ab	12± 0.52 a	86± 0.03 b	18	**60**	
7.1± 0.02 b	3.65± 0.04 ab	1.2± 0.02 b	12± 0.65 a	84± 0.01 Bc	17	**90**	
6.92± 0.02 a	3.94± 0.04 b	1.4± 0.02 a	11± 0.07 ab	88± 0.02 ab	19.22	**0**	**T1**
7.32± 0.02 bc	3.91± 0.02 b	1.4± 0.03 a	11± 0.89 b	86± 0.01 b	19	**30**	
7.56± 0.00 c	3.89± 0.01 c	1.25± 0.01 ab	11± 0.32 b	84± 0.02 bc	17.4	**60**	
8.22± 0.02 d	3.65± 0.04 b	1.2± 0.02 b	11± 0.45 b	81± 0.01 c	16.56	**90**	
7.89± 0.03 c	3.89± 0.01 c	1.33± 0.02 a	11± 0.043 a	86± 0.02 b	18.87	**0**	**T2**
7.98± 0.05 c	3.94± 0.04 bc	1.23± 0.03 ab	11± 0.32 a	84± 0.03 bc	18.3	**30**	
8.32± 0.01 d	3.82± 0.01 c	1.11± 0.02 ab	11± 0.01 a	82± 0.02 bc	17	**60**	
8.67± 0.02 de	3.65± 0.04 c	1.09± 0.02 b	10± 0.57 b	79± 0.03 cd	16.23	**90**	
7.89± 0.02 e	4.2± 0.02 a	1.21± 0.03 ab	10± 0.88 b	83± 0.02 bc	18.2	**0**	**T3**
7.98± 0.03 ef	3.99± 0.02 b	1.21± 0.04 ab	10± 0.23 b	81± 0.03 c	17.9	**30**	
8.87± 0.04 f	3.87± 0.05 bc	1.17± 0.05 ab	9± 0.76 c	79± 0.04 cd	17	**60**	
8.67± 0.02 f	3.67± 0.01 c	1.05± 0.02 b	9± 0.56 c	76± 0.03 d	16.23	**90**	
8.3± 0.01 ef	4.33± 0.02 a	1.15± 0.02 a	10± 0.33 b	80± 0.02 c	17.33	**0**	**T4**
8.91± 0.02 f	4.28± 0.02 ab	1.15± 0.03 ab	10± 0.00 b	76± 0.03 d	17	**30**	
8.93± 0.02 ef	4.11± 0.03 ab	1.0± 0.01 ab	9± 0.33 c	73± 0.02 de	16.66	**60**	
9.3± 0.04 e	4.00± 0.03 a	0.9± 0.05 bc	9± 0.00 c	71± 0.02 c	16	**90**	
8.91± 0.02 f	4.42± 0.02 a	1.09± 0.02 a	10± 0.56 a	78± 0.01 c	17	**0**	**T5**
9.1± 0.03 ef	4.31± 0.01 ab	1.3± 0.03 ab	10± 0.34 a	75± 0.02 c	16.4	**30**	
9.87± 0.01 e	4.25± 0.04 ab	0.89± 0.01 ab	9± 0.02 c	72± 0.02 c	16	**60**	
10.22± 0.05 f	4.14± 0.02 ab	0.81± 0.02 b	9± 0.21 c	69± 0.01 c	15.52	**90**	
9.32± 0.02 e	4.56± 0.02 a	1.00± 0.02 b	9± 0.77 c	75± 0.02 c	16.34	**0**	**T6**
9.45± 0.04 e	4.44± 0.02 a	1.00± 0.03 b	9± 0.27 c	72± 0.03 c	16	**30**	
9.9± 0.03 e	4.34± 0.03 ab	0.80± 0.00 c	8± 0.66 d	69± 0.02 c	15.54	**60**	
10.48± 0.01 f	4.39± 0.04 ab	0.65± 0.00 b	8± 0.15 d	67± 0.02 c	15	**90**	

یکی از عوامل مهم و تأثیرگذار در سس مایونز، میزان سفتی بافت آن بوده که این عامل در پذیرش و جلب رضایت مصرف کنندگان بسیار مؤثر است. بررسی نتایج ارزیابی سفتی نشان داد که استفاده از پودر پوست پسته و آرد دانه خربزه به‌طور معنی‌داری میزان سفتی تیمارهای سس مایونز را به‌طور معنی‌داری افزایش داد که میزان این افزایش در تیمارهای سس مایونز دارای مقادیر T_5 و T_6 پودر پوست پسته و آرد دانه خربزه به میزان بالاتری سفتی را افزایش داد. به‌نظر می‌رسد که به دلیل افزایش بیش از حد استاندارد محتوای پروتئینی، حضور پودر پوست پسته و آرد دانه خربزه و فیبر و یا موسیلاژ بیش از انتظار در فرمولاسیون بوده که مواد روی پوسته در حضور آب موجود در فرمولاسیون ایجاد ساختارهای کلوخه‌ای نموده‌اند و سبب سفتی بیش از اندازه و نامطلوب بافت سس مایونز شده است. از طرفی نیز کاهش خود روغن فرمولاسیون به‌طور فراتر از حد در محصول، بر افزایش سفتی بافت دامن زده است. میزان انسجام رابطه معکوس با میزان سفتی دارد. با توجه به این‌که مایونز ماده‌ای نیمه جامد است، انتظار می‌رود میزان سفتی و انسجام آن در حد متعادل باشد. Arabshahi و همکاران (۱۳۹۳) نیز در بررسی تأثیر استفاده از موسیلاژ دانه ریحان به‌عنوان جایگزین چربی بر ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی، رئولوژیکی، بافتی و حسی سس مایونز کم‌چرب نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. آن‌ها دریافتند که استفاده از موسیلاژ دانه ریحان نیز میزان سفتی را افزایش

و میزان انسجام سس مایونز را کاهش داد. با افزایش میزان پودر پوست پسته و آرد دانه خربزه به دلیل افزایش بیش از حد ویسکوزیته و افزایش درصد ماده خشک سس مایونز و افزایش میزان پیوندهای درون مولکولی و ژله‌ای شدن آن ساختارهای ناهمگنی از پروتئین‌های سس مایونز و پوره تخم کدو حلوایی تشکیل می‌گردد که باعث کاهش پایداری امولسیون سس مایونز می‌گردد در این راستا نیز تحقیقات مشابهی نیز وجود داشت. Niknia و همکاران (۱۳۸۹) نیز با بررسی تأثیر کاربرد صمغ دانه ریحان و دانه مرو بر ویژگی‌های حسی و پایداری سس مایونز نیز به نتایج مشابهی دست یافتند که با نتایج تحقیق حاضر نیز در توافق بود.

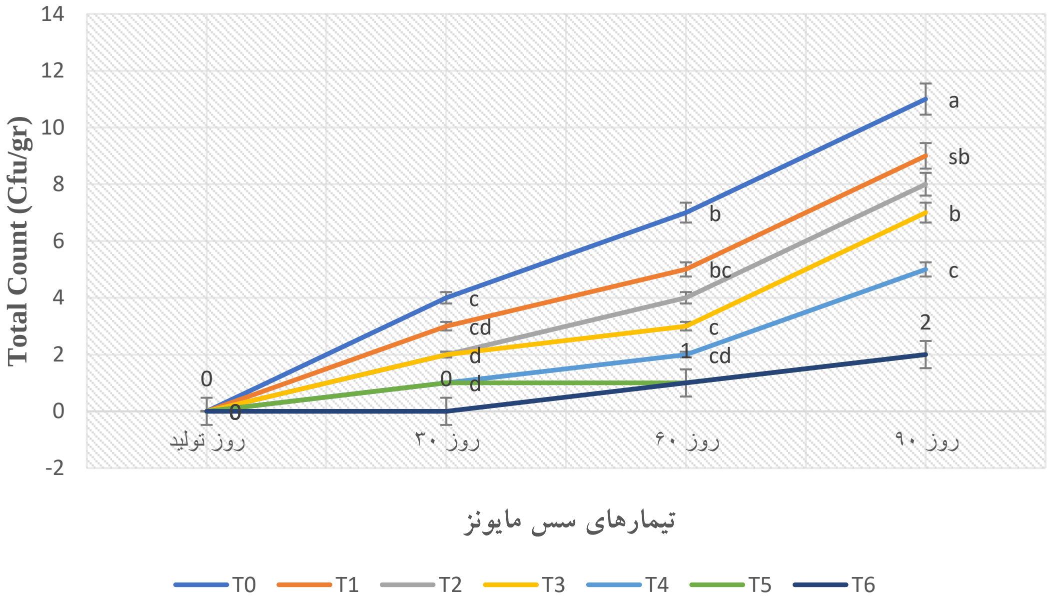


شکل ٤- مقایسه میانگین شاخص ارزیابی حسی تیمارهای سس مایونز در طی ۹۰ روز نگهداری
Fig. 4. Comparison of the average sensory evaluation index of mayonnaise treatments during 90 days of storage.

تغییرات جمعیت میکروبی

با توجه به شکل ۵، در این تحقیق مشاهده شد که استفاده از پودر پوست پسته و آرد مغز دانه خربزه به طور معنی‌داری میزان جمعیت میکروبی تیمارهای سس مایونز را کاهش می‌دهد ($p\leq0.05$). به‌طور کلی رشد و بقاء باکتری‌ها در مواد غذایی به عوامل غذایی به عوامل متعدد بیرونی مانند فلور باکتریایی، درجه حرارت، افزودنی‌هایی که در پروسه تهیه مواد غذایی استفاده می‌شود و نیز عوامل داخلی ترکیبات ماده غذایی، بستگی دارد. آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی معمولاً ترکیبات فنولیک گیاهی هستند که از منابع مختلف گیاهی به‌دست می‌آیند. ترکیبات فنولیک معمولاً چندکاره هستند و می‌توانند به‌عنوان عوامل کاهنده، (رادیکال‌های آزاد)، کی‌لیت کننده فلزات و فرونشاننده اکسیژن یکتایی عمل کنند. تحقیقات نشان داده که غذاهای غنی از ترکیبات فنولیک با یکسری از خصوصیات فیزیولوژیکی همانند آنتی‌اکسیدانی، ضدمیکروبی، ضدجهش‌زایی، بازدارنده اکسیداسیون لیپوپروتئین و تجمع پلاکت‌ها، فعالیت ضدالتهابی و غیره را دارا می‌باشند. گلی و همکاران در سال ۲۰۰۵ نشان دادند که پوست سبز پسته حاوی مقادیر قابل توجهی ترکیبات فنولیک می‌باشد که مقدار آن در مقایسه با منابع دیگر قابل توجه می‌باشد. به‌طور کلی باکتری‌های گرم منفی نسبت به گرم مثبت‌ها نسبت به ترکیبات فنولیک مقاوم‌تر هستند که این تفاوت شاید به دلیل تفاوت در ساختمان دیواره سلولی آن‌ها باشد. تحقیقات متعددی روی فعالیت ضدمیکروبی عصاره گیاهان مختلف انجام شده است. از جمله این تحقیقات می‌توان به تحقیق Oliverilab و همکاران (۲۰۰۸) روی اثر ضدمیکروبی عصاره آبی پوست گردو اشاره کرد. در این تحقیق اثر ضدمیکروبی عصاره پوست گردو روی باکتری‌های گرم منفی، گرم مثبت، مخمر و کپک بررسی شد. نتایج نشان داد که ترکیبات فنولیک تنها روی باکتری‌های گرم منفی از جمله *باسیلوس سرئوس*، *استافیلوکوکوس اورئوس* و *باسیلوس سوبتیلیس* اثر ضدمیکروبی دارند، در تحقیق دیگر توسط Oliverilab و همکاران (۲۰۰۸) که روی

خاصیت ضدمیکروبی عصاره سه واریته فندق انجام شد نتیجه مشابهی به‌دست آمد. نتایج این تحقیق نیز یافته‌های این محققین را تائید می‌کند و نشان می‌دهد که ترکیبات فنولیک اثر ضدمیکروبی بیشتری روی باکتری‌های گرم مثبت نسبت به باکتری‌های گرم منفی و قارچها دارند. مقالات زیادی در مورد فعالیت ضدمیکروبی ترکیبات فنولیک گزارش شده است. با وجود این، سازوکار این ترکیبات به روشنی مشخص نشده است. Prindle و Wright (۲۰۱۳) گزارش کرده‌اند که اثر ترکیبات فنولیک وابسته به غلظت می‌باشد. در غلظت‌های پایین، ترکیبات فنولیک بر فعالیت آنزیم‌ها به‌ویژه آنزیم‌هایی که در ارتباط با تولید انرژی هستند اثر می‌گذارند، در صورتی‌که در غلظت‌های بالاتر، ترکیبات فنولیک باعث غیرطبیعی شدن پروتئین‌ها می‌شوند. اثر ترکیبات فنولیک بر رشد میکروب‌ها و تولید سم می‌تواند در نتیجه قابلیت ترکیبات فنولیک در تغییرپذیری دیواره سلولی و خروج ماکرومولکول‌ها از درون سلول نیز باشد. همچنین این ترکیبات می‌توانند با پروتئین‌های غشاء واکنش داده و باعث تغییر شکل این پروتئین‌ها و به تبع آن تغییر در عملکرد آن‌ها شوند. Rico Muñoz و همکاران (۲۰۱۱) پس از این که نشان دادند که ترکیبات فنولیک مختلف اثرات مختلفی روی غشاء *استافیلوکوکوس اورئوس* دارند، نتیجه گرفتند که ترکیبات فنولیک احتمالاً یک سازوکار مشترک ندارند و ممکن است که هدف‌های مختلفی در ارتباط با اثر ضدمیکروبی آن‌ها وجود داشته باشد. آرد دانه خربزه با دارا بودن ترکیبات آنتی‌اکسیدانی می‌تواند به مهار اکسیداسیون و همچنین اکسیداسیون لیپیدی توسط فلور میکروبی کمک کرده و با کاهش میزان شاخص فعالیت آبی در تیمارهای سس مایونز میزان شاخص رشد میکروبی را کاهش داده و نهایتاً باعث کاهش رشد کپک و مخمر در تیمارهای سس مایونز به همراه پودر پوست پسته شود.



شکل ۵- مقایسه میانگین شاخص جمعیت میکروبی تیمارهای سس مایونز در طی ۹۰ روز نگهداری

Fig. 5. Comparison of the average microbial population index of mayonnaise treatments during 90 days of storage.

نتیجه‌گیری

خطر کاهش مواد غذایی موجود در طبیعت و افزایش روزافزون جمعیت و ترس از عدم جایگزینی مواد مورد استفاده به‌خصوص غذا برای انسان، توجه بسیاری از محققین کشورهای جهان را به استفاده از روش‌های بیوتکنولوژی به‌خصوص در زمینه صنایع مواد غذایی را به خود معطوف کرده است. با زیانی مواد زاید صنایع مواد غذایی و کشاورزی می‌تواند در بسیاری از موارد، راه‌گشای حل مشکلات کمبود مواد غذایی در طبیعت باشد. در این تحقیق از پودر پوست سبز پسته و آرد دانه خربزه به‌منظور تهیه سس مایونز فراسودمند رژیمی و همچنین استفاده از ضایعات پوست پسته که درصد بالایی می‌باشد، استفاده شد. تاکنون در فرمولاسیون هیچ نوع سسی از پودر پوست پسته و آرد دانه خربزه استفاده نشده است. نتایج تحقیق نشان داد که استفاده از پودر پوست پسته و آرد دانه خربزه به میزان ۰/۱ درصد و ۶ درصد می‌تواند به عنوان فرمولاسیون بهینه مناسب جهت تولید سس مایونز فراسودمند در این تحقیق پیشنهاد شود. مقادیر بالاتر از تیمار بهینه به دلیل کاهش پایداری و افزایش جمعیت میکروبی و همچنین کاهش امتیازات حسی سس مایونز توسط ارزیاب‌ها و همچنین مغایرت پارامترهای حاصله با استاندارد ملی سس مایونز نمی‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. نهایتاً با

نسبت ذیل می‌توان از آن در فرمولاسیون سس مایونز استفاده کرد. به طور کلی با توجه به تغییرات خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و حسی در مقادیر بالای استفاده در مقایسه با استاندارد ملی تا مقادیر میران ۰/۱ درصد و ۶ درصد می‌تواند به‌عنوان تیمار بهینه مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

1. Abedini, M, Varidi, M. J, Shahidi, F, Marashi, S. H. (2008). The effect of melon seed flour as a fat substitute on chemical and sensory properties of meat products, *Iranian Journal of Food Science and Technology*, 6(4); 58-51.
2. Adeli Milani, M, Mizani, M, Ghavami, M. (2007). Effect of yellow mustard powder on viscosity, suspension stability, tangy and sensory properties of mayonnaise. *Iranian Journal of Innovation in Food Science and Technology*, 5(3); 35-43.
3. Agullo, E., Rodriguez, M. S., Ramos, V .Albertengo, L. (2003). Present and future role of chitin and chitosan in food .*Macromolal Bioscience*, 3(10); 521-530. https://doi.org/10.1002/mabi.200300010
4. Altunkaya. A., Hedegaard. R. V., b. Harholt. J., Brimer. L., Gokmen, V. and HSkibsted H. L. (2013).Oxidative stability and chemical safety of mayonnaise enriched with grape seed extract, *Food & Function*; 4, 1647–1653.
5. Amiri Aghdaei, S. S, Rezaei, R., Alami. M. (2011). Feasibility of using tragacanth gum and maltodextrin as a fat substitute in mayonnaise, *Electronic Journal of Food Processing and Storage*, 2(3); 1-18.
6. Aslanzadeh, M, Mizani, M, Gerami, A, Alimi, M. (2012). Evaluation of the performance of dietary fiber produced from wheat bran as a fat substitute in mayonnaise, *Iranian Journal of Food science and Nutrition*, 11, 21-31.
7. Darvishian, M. (2002). Cultivation and production of pistachios "Translated by Ayandegan Ayandegan Cultural Institute 212 p.
8. Haghayegh, G. H. and Zavehzad, N. (2016). The use of melon seed flour as a fat mimic in the production of low-fat cakes and the study of quantitative and qualitative characteristics of the final product, *Quarterly Journal of Food Science and Technology*, 35(13); 23-15.
9. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, (2002) Microbiology of mayonnaise sauce and salad sauce Specifications and test methods. ISIRI no 2965. 2nd revision, Karaj: ISIRI; [in Persian].
10. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2015). National Standard 2454. Mayonnaise and salad dressings- Features and test methods
11. Ladjane, M., Melo, S., Narain, N., Bora, P. B. (2000). Characterization of some nutritional constituents of melon (Cucumismelo hybrid AF- 522) seeds. *Original Research Article Food Chemistry*, 68(4): 411-414. https://doi.org/10.1016/S0308-8146(99)00209-5
12. Luisa Garcı´a, M. M., Abozeid, M., Manal, F .Salama., and Moawad, R. K. (2005) .Utilization of fat replacer in the production of reduced cakes and cookies. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(12)2833-2840.
13. Malakotian, M., Yaghmaeian K. (2012). Feasibility study of compost production using pistachio skin and a mixture of pistachio skin and poultry waste. Yazd School of Health, 41; 24-35.
14. Matsakidou, E., O`Brien, C. M., Scannell, A. G. M., and Arendt, E. K. 2010.Use of response surface methodology to reduce functional short dough biscuits. *Journal of Food Engineering*, 56: 269-271. https://doi.org/10.1016/S0260-8774(02)00265-0
15. Mentes, O, Bakkalbasi, E. Ercan, R. (2008). Effect of the use of ground flaxseed on quality and chemical composition of bread. *Food Science and Technology*; 14:299. https://doi.org/10.1177/1082013208097192
16. Mesbahi, Gh., Abbasi, A., Jalalian, J., Farahnaki, A. (2009).Adding tomato peel and seeds to ketchup in order to improve its nutritional value and rheological characteristics, *Agricultural science and technology and natural resources*, 48., 69-82.
17. Ministry of Agriculture Statistics. Amarname. (2010). Agricultural products notes.
18. Moeini Feizabadi, A, Karagian H, Mahdian A. (2012). Rheological and contextual characteristics of mayonnaise containing cress gum, *Journal of Innovation in Food Science and Technology*, 3(5);64-55 [In persian].
19. Mohammadi Moghadam, T, Razavi, M, Malekzadeghan, F, Shaker. (2008). Investigation of physicochemical and sensory properties of green pistachio skin marmalade, *Food science and technology*;1-10.
20. Najafi, A. and Sharif, A. (2007). Khaghani melon seeds as a source of oil. Proceedings of the Regional Conference on Food. Islamic Azad University. Quchan branch. Quchan. Iran. 61-71. (in Persian)
21. Nasrabadi, M.bA, Admiral, Th. 2018. The effect of melon seed flour on physicochemical, pharynographic and stale properties of Sangak bread, 3rd International Conference on Architecture, Civil Engineering, Agriculture and Environment, Sofia-Bulgaria.
22. Oliveira, I., Sousa, A., Ferreira, I. C. F. R., Bento, A., Estevinho, L. and Pereira. J. A. (2009). Total phenols, antioxidant potential and antimicrobial activity of walnut (Juglans regia activities of pomegranate peel extracts. *Food Chemistry*, 80, 393–397. https://doi.org/10.1016/j.fct.2008.03.017

23. Oliveirab, I., Sousa, A., Morais, J. S., Ferreira, I. C. F. R., Bento, A., Estevinho, L. and Pereira, J. A. (2008). Chemical composition, and antioxidant and antimicrobial activities of three hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars. *Food and Chemical Toxicology*, 46, 1801–1807. https://doi.org/10.1016/j.fct.2008.02.002
24. Puligundla, P, Cho Y. H, Lee Y. T. (2015). Physicochemical and sensory properties of reduced-fat mayonnaise formulations prepared with rice starch and starch-gum mixtures, Emirates *Journal of Food and Agriculture*. 27(6): 463-468.
25. Rahmati, K, Mazaheri Tehrani. M, Daneshvar. K, Kouchaki. A. (2012). The effect of peri-gelatinized corn starch, xanthan and guar as fat substitutes on the physical and sensory properties of mayonnaise with reduced fat and eggs containing soy milk, Thesis. Government - Ministry of Science, Research, and Technology - Ferdowsi University of Mashhad - Faculty of Agriculture and Natural Resources, M.Sc.
26. Rodrigues, L., Fortuna, T. & Kosla, A. (2003). Sensory and rheological properties of polish commercial mayonnaise. Nahrung/Food, 47, 4, 232-235. https://doi.org/10.1002/food.200390054
27. Shahidi, F., Kocheki, A. and Baghaie, H. (2006). Evaluation of chemical composition and physical properties of Iranian Watermelon, Cucurbit, Cantaloupe and Muskmelon seeds and determination of their seeds oil. *Journal of Agricultural Science and Technology*. 20(5): 411-421.
28. Shirmohammadi, M, Zarrin Ghalami. S. (2015). The effect of extraction and sonication on extraction efficiency and bioactive compounds of ethanolic extract of linseed powder. Food Science and Technology of Iran. 1396 [cited 2021June18]; 14(67):11-18.
29. Sorensen, AD., Nielsen, N. S., Jacobsen, Ch. (2010). Oxidative stability of fish oil-enriched mayonnaise-based salads .*Lipid Science Technology*; 112: 476–487. https://doi.org/10.1002/ejlt.200900180
30. Tseng, A., Zhao, Y. (2013). Wine grape pomace as antioxidant dietary fiber for enhancing nutritional value and improving storability of yogurt and salad dressing, *Food Chemistry*, 138: 356– 365. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.09.148
31. Wien, S. A. (2004). Effect of Melon seed meal addition on some quality characteristics of chicken sausage. *Science of Food Agriculture*, 84:423- 426. https://doi.org/10.1002/jsfa.1661
32. Wyllie, S. G., Leach, D. N., Wang, Y. M., and Shewfelt, R. L. (1995). Key aroma compounds in melons-their development and cultivar dependence. Laser Control and Manipulation of Molecules. 596: 248–257.
33. Zweigle, C. A .(2010). Pistachio by-products as substrate for shiitake mushrooms. MSc thesis, Jordan College of Agricultural Sciences and Technology California State University